

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Kazuo SHIMIZU et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed September 26, 2003 : Attorney Docket No. 2003-1274A
POLISHING APPARATUS

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

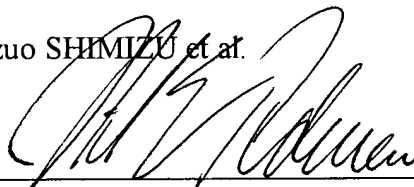
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-283798, filed September 27, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Kazuo SHIMIZU et al.

By



Nils E. Pedersen
Registration No. 33,145
Attorney for Applicants

NEP/krl
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
September 26, 2003

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 7 日
Date of Application:

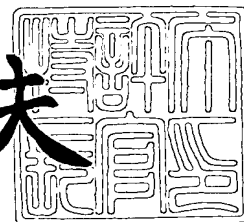
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 8 3 7 9 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 8 3 7 9 8]

出 願 人 株式会社荏原製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 1 2 6

【書類名】 特許願
【整理番号】 EB2923P
【提出日】 平成14年 9月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 21/304 622
B24B 37/04
H01L 21/66

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 清水 一男

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 大田 真朗

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作
所内

【氏名】 塚田 晃浩

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 荏原製作所

【代表者】 依田 正稔

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093942

【弁理士】

【氏名又は名称】 小杉 良二

【選任した代理人】

【識別番号】 100109896

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 友宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 0018636

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ポリッシング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 研磨対象物を保持するトップリングと研磨面を有する研磨テーブルとを備え、前記研磨対象物を前記研磨面に摺接させて研磨するポリッシング装置において、

前記研磨テーブルの内部に、前記研磨対象物の被研磨面に所定の波長の光を照射する光源と、前記被研磨面からの反射光を分光する分光器と、前記分光器により分光された単一又は複数の波長の光を取り込む C C D アレイとを有する膜厚測定器を埋設し、

前記 C C D アレイにより取り込まれた前記研磨対象物の被研磨面全面についての情報を解析して該研磨対象物の被研磨面上の任意の点における膜厚を取得する制御部を有することを特徴とするポリッシング装置。

【請求項 2】 前記膜厚測定器の径方向の長さは、前記研磨対象物の半径よりも長いことを特徴とする請求項 1 に記載のポリッシング装置。

【請求項 3】 前記制御部は、研磨に用いられる研磨液が影響を与える波長をカットして解析を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のポリッシング装置。

【請求項 4】 加工電極と研磨対象物に給電する給電電極とを備え、前記研磨対象物を前記加工電極に接触又は近接させて電解研磨を行うポリッシング装置において、

前記研磨対象物の被研磨面に所定の波長の光を照射する光源と、前記被研磨面からの反射光を分光する分光器と、前記分光器により分光された単一又は複数の波長の光を取り込む C C D アレイとを有する膜厚測定器を前記電極に隣接させて配置し、

前記 C C D アレイにより取り込まれた前記研磨対象物の被研磨面全面についての情報を解析して該研磨対象物の被研磨面上の任意の点における膜厚を取得する制御部を有することを特徴とするポリッシング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、ポリッシング装置に係り、特に半導体ウェハなどの研磨対象物の被研磨面の膜厚を測定する膜厚測定器を備えたポリッシング装置に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

近年の半導体デバイスの高集積化に伴う配線の微細化、及び多層化の要求によって、半導体基板の表面の平坦度が要求されている。すなわち、配線の微細化によって、光リソグラフィに用いる光の波長としてより短いものを使用するようになり、このような短波長の光は基板上の焦点位置での許容される高低差がより小さくなる。したがって、焦点位置での高低差が小さいこと、すなわち基板表面の高い平坦度が必要となってくる。このため、化学機械研磨（CMP）により半導体基板の表面の凹凸を除去してその表面を平坦化することが行われている。

【0003】

上記化学機械研磨においては、所定時間の研磨を行った後に所望の位置で研磨を終了する必要がある。例えば、CuやAlなどの金属配線の上部にSiO₂等の絶縁層（この後の工程で絶縁層の上に更に金属などの層を形成するため、このような絶縁層は層間膜と呼ばれる。）を残したい場合がある。このような場合、研磨を必要以上に行うと下層の金属膜が表面に露出してしまうので、層間膜を所定の膜厚だけ残すように研磨を終了する必要がある。

【0004】

また、半導体基板上に予め所定パターンの配線用の溝を形成しておき、その中にCu（銅）又はその合金を充填した後に、表面の不要部分を化学機械研磨（CMP）により除去する場合がある。Cu層をCMPプロセスにより研磨する場合、配線用溝の内部に形成されたCu層のみを残して半導体基板からCu層を選択的に除去することが必要とされる。すなわち、配線用の溝部以外の箇所では、（SiO₂などからなる）絶縁膜が露出するまでCu層を除去することが求められる。

【0005】

この場合において、過剰研磨となって、配線用の溝内のCu層を絶縁膜と共に研磨してしまうと、回路抵抗が上昇し、半導体基板全体を廃棄しなければならず、多大な損害となる。逆に、研磨が不十分で、Cu層が絶縁膜上に残ると、回路の分離がうまくいかず、短絡が起こり、その結果、再研磨が必要となり、製造コストが増大する。このような事情は、Cu層に限らず、Al層等の他の金属膜を形成し、この金属膜をCMPプロセスで研磨する場合も同様である。

【0006】

このため、光学式センサを用いてCMPプロセスの加工終点を検出することがなされている。すなわち、投光素子と受光素子とを備えた光学式センサを設置し、この光学式センサから半導体基板の被研磨面に光を照射する。そして、被研磨面における光の反射率の変化を検知して被研磨面上の絶縁膜や金属膜の膜厚を測定し、CMPプロセスの加工終点を検出している。

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、従来の光学式センサを用いた膜厚の測定においては、半導体基板の半径方向の線上又はランダムな点を測定することしかできず、定点における膜厚を測定することができないため、高精度の膜厚の測定が困難であった。また、従来のポリッシング装置においては、研磨後の品質を検査するための膜厚測定器として、CMPプロセスの終点検出用の膜厚測定器と別個の膜厚測定器が必要であったため、この膜厚測定器のためのスペースが必要となり、装置の大型化を招いていた。

【0008】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、研磨対象物の被研磨面上の特定の点（定点）における膜厚を測定して精度の高い膜厚測定を可能とし、また、装置全体をコンパクトにすることができるポリッシング装置を提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

このような従来技術における問題点を解決するために、本発明の第 1 の態様は、研磨対象物を保持するトップリングと研磨面を有した研磨テーブルとを備え、上記研磨対象物を上記研磨面に摺接させて研磨するポリッシング装置において、上記研磨テーブルの内部に、上記研磨対象物の被研磨面に所定の波長の光を照射する光源と、上記被研磨面からの反射光を分光する分光器と、上記分光器により分光された単一又は複数の波長の光を取り込む C C D アレイとを有する膜厚測定器を埋設し、上記 C C D アレイにより取り込まれた上記研磨対象物の被研磨面全面についての情報（分光反射率）を解析して該研磨対象物の被研磨面上の任意の点における膜厚を取得する制御部を有することを特徴とするポリッシング装置である。

【 0 0 1 0 】

このような構成により、研磨対象物の被研磨面上の特定の点（定点）における膜厚を測定することができるので、精度の高い膜厚測定が可能となる。例えば、研磨中に膜厚の測定を行い、所望の膜厚になったことを検出することにより、あるいは、膜厚が 0（ゼロ）になったことを検出することにより、研磨プロセスの終点を正確に検出することができる。また、研磨後に膜厚の測定を行えば、研磨後の研磨対象物の品質検査を行うことができる。したがって、1 つの膜厚測定器により研磨中の膜厚測定（In-situ モニタリング）と研磨後の品質検査の双方を行うことができ、省スペース化を図ることができる。更に、研磨対象物の被研磨面全面をスキャンすることができるため、被研磨面上のすべての点における膜厚を得ることができ、局所的な研磨ムラを把握することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の好ましい一態様は、上記膜厚測定器の径方向の長さは、上記研磨対象物の半径よりも長いことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

本発明の好ましい一態様は、上記制御部は、研磨に用いられる研磨液が影響を与える波長をカットして解析を行うことを特徴としている。これにより、研磨液の影響を抑えてより正確な膜厚の測定が可能となる。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 2 の態様は、加工電極と研磨対象物に給電する給電電極とを備え、上記研磨対象物を上記加工電極に接触又は近接させて電解研磨を行うポリッシング装置において、上記研磨対象物の被研磨面に所定の波長の光を照射する光源と、上記被研磨面からの反射光を分光する分光器と、上記分光器により分光された単一又は複数の波長の光を取り込む C C D アレイとを有する膜厚測定器を前記電極に隣接させて配置し、上記 C C D アレイにより取り込まれた上記研磨対象物の被研磨面全面についての情報を解析して該研磨対象物の被研磨面上の任意の点における膜厚を取得する制御部を有することを特徴とするポリッシング装置である。

【 0 0 1 4 】

このような構成により、研磨対象物の被研磨面上の特定の点（定点）における膜厚を測定することができるので、精度の高い膜厚測定が可能となる。例えば、研磨中に膜厚の測定を行い、所望の膜厚になったことを検出することにより、あるいは、膜厚が 0（ゼロ）になったことを検出することにより、研磨プロセスの終点を正確に検出することができる。また、研磨後に膜厚の測定を行えば、研磨後の研磨対象物の品質検査を行うことができる。したがって、1 つの膜厚測定器により研磨中の膜厚測定（In-situ モニタリング）と研磨後の品質検査の双方を行うことができ、省スペース化を図ることができる。更に、研磨対象物の被研磨面全面をスキャンすることができるため、被研磨面上のすべての点における膜厚を得ることができ、局所的な研磨ムラを把握することができる。特に、電解研磨で用いられる純水や超純水は光透過性が高いため、高精度な測定を実現することが可能となる。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るポリッシング装置の実施形態について図 1 乃至図 5（b）を参照して詳細に説明する。なお、図 1 乃至図 5（b）において、同一又は相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

【 0 0 1 6 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態におけるポリッシング装置の全体構成を示す

縦断面図である。図 1 に示すように、本実施形態におけるポリッシング装置は、上面に研磨布 10 が貼設された研磨テーブル 20 と、研磨対象物である半導体ウェハ W を保持して研磨布 10 の上面に押圧するトップリング 30 とを備えている。研磨布 10 の上面は、研磨対象物である半導体ウェハ W と摺接する研磨面を構成している。なお、微細な砥粒（ CeO_2 等からなる）を樹脂等のバインダで固めた固定砥粒板の上面を研磨面として構成することもできる。

【0017】

研磨テーブル 20 は、その下方に配置されるモータ 21 に連結されており、矢印で示すようにその軸心回りに回転可能になっている。また、研磨テーブル 20 の上方には研磨液供給ノズル 22 が設置されており、この研磨液供給ノズル 22 から研磨布 10 上に研磨液 Q が供給されるようになっている。

【0018】

トップリング 30 は、トップリングシャフト 32 に連結されており、このトップリングシャフト 32 を介してモータ及び昇降シリンダ（図示せず）に連結されている。これによりトップリング 30 は、矢印で示すように昇降可能かつトップリングシャフト 32 回りに回転可能となっている。また、トップリング 30 はその下面にポリウレタン等の弾性マット 34 を備えており、この弾性マット 34 の下面に、研磨対象物である半導体ウェハ W が真空等によって吸着、保持される。このような構成により、トップリング 30 は自転しながら、その下面に保持した半導体ウェハ W を研磨布 10 に対して任意の圧力で押圧することができるようになっている。なお、トップリング 30 の下部外周部には、半導体ウェハ W の外れ止めを行うガイドリング 36 が設けられている。

【0019】

上述の構成のポリッシング装置において、トップリング 30 の下面に保持された半導体ウェハ W は、回転している研磨テーブル 20 の上面の研磨パッド 10 に押圧される。このとき、研磨液供給ノズル 22 から研磨パッド 10 上に研磨液 Q を供給する。これによって、半導体ウェハ W の被研磨面（下面）と研磨パッド 10 の間に研磨液 Q が存在した状態でポリッシングが行われる。

【0020】

ここで、本実施形態における研磨テーブル 20 の内部には、半導体ウェハ W の被研磨面に形成された絶縁膜や金属膜の膜厚を測定する膜厚測定器 150 が埋設されている。この膜厚測定器 150 の径方向の長さは、半導体ウェハ W の半径よりも長くなっている。また、研磨布 10 には、膜厚測定器 150 からの光を透過させるための直方体状の透光窓部材 152 が取付けられている。この透光窓部材 152 は、透過率の高い材質で形成されており、例えば、無発泡ポリウレタンなどにより形成される。

【0021】

図 2 に示すように、膜厚測定器 150 は、半導体ウェハ W の被研磨面に所定の範囲の波長の光を照射する光源 154 と、研磨面からの反射光を分光する分光器 155 と、分光器 155 により分光された光を取り込む CCD アレイ 156 とを備えている。また、図 1 に示すように、膜厚測定器 150 の光源 154 及び CCD アレイ 156 からのケーブル 158 は、研磨テーブル 20 及び研磨テーブル支持軸 20a 内を通り、研磨テーブル支持軸 20a の軸端に設けられたロータリコネクタ 159 を経由してコントローラ（制御部）160 に接続されている。このコントローラ 160 は表示装置（ディスプレイ）162 に接続されている。

【0022】

膜厚測定器 150 の光源 154 から発せられた光は半導体ウェハ W の被研磨面で反射し、この反射光は分光器 155 により分光され、CCD アレイ 156 に照射される。CCD アレイ 156 は、単一又は複数の波長における強度（分光反射率）を例えば画像として取り込む。上述したように、膜厚測定器 150 の径方向の長さは半導体ウェハ W の半径よりも長くなっているため、図 3 に示すように、トップリング 30 の回転に伴い膜厚測定器 150 上で半導体ウェハ W が 1 回転することにより、半導体ウェハ W の被研磨面全面をスキャンすることができる。コントローラ 160 は、CCD アレイ 156 により取り込まれた半導体ウェハ W の被研磨面全面についての情報（分光反射率）を解析することにより、半導体ウェハ W の被研磨面の特定の点（測定点）における膜厚を取得する。このとき、半導体ウェハ W の向きを特定するためにウェハ W の外周縁に形成されたノッチ N（又はオリエンテーションフラット）を基準として測定点を特定することができる。

【 0 0 2 3 】

このように、本実施形態によれば、半導体ウェハWの被研磨面上の特定の点（定点）における膜厚を測定することができるので、精度の高い膜厚測定が可能となる。例えば、研磨中に膜厚の測定を行い、所望の膜厚になったことを検出することにより、あるいは、膜厚が0（ゼロ）になったことを検出することにより、CMPプロセスの終点を正確に検出することができる。また、研磨後に膜厚の測定を行えば、研磨後の半導体ウェハWの品質検査を行うことができる。したがって、1つの膜厚測定器により研磨中の膜厚測定（In-situモニタリング）と研磨後の品質検査の双方を行うことができ、省スペース化を図ることができる。また、本実施形態では、半導体ウェハWの被研磨面全面をスキャンすることができるため、被研磨面上のすべての点における膜厚を得ることができ、局所的な研磨ムラを把握することができる。例えば、膜厚測定器により得られた膜厚情報を研磨圧力分布の制御等を行う研磨制御部（図示せず）に送り、トップリング30による半導体ウェハWの押圧力の圧力分布や研磨液の量を調整することにより上述した研磨ムラを最小限に抑えることができる。

【 0 0 2 4 】

ここで、コントローラ160は、被研磨面全面についての情報を解析する際に、研磨に用いられる研磨液Qが影響を与える波長（例えば、研磨液に含まれるシリカ又はセリアの粒径の周辺の波長）をカットして解析を行うことが好ましい。このようにすれば、研磨液Qの影響を抑えてより正確な膜厚の測定が可能となる。

【 0 0 2 5 】

また、上述した膜厚測定器を電解研磨を行うポリッシング装置に組み込むこともできる。図4（a）及び図4（b）は、上述した膜厚測定器を電解研磨に適用した本発明の第2の実施形態におけるポリッシング装置を示す概略図である。本実施形態におけるポリッシング装置は、並列に配置された複数の電極200を備えており、この電極200の上面はイオン交換体（図示せず）によって覆われている。電極200は、それぞれ電源（図示せず）の陽極と陰極に交互に接続されており、これにより加工電極と給電電極とが構成されている。例えば、銅を加工

する場合においては、陰極側に電解加工作用が生じるので、陰極に接続した電極が加工電極となり、陽極に接続した電極が給電電極となる。

【0026】

研磨時には、半導体ウェハWを電極200のイオン交換体の表面に接触又は近接させ、半導体ウェハWと電極200とを相対運動させる。このとき、半導体ウェハWと電極200との間に純水又は超純水を供給する。そして、電源により加工電極と給電電極との間に所定の電圧を印加すると、イオン交換体により生成された水素イオン又は水酸化物イオンによって、加工電極においてウェハWの表面の導電体膜の電解研磨が行われる。

【0027】

ここで、図4(a)及び図4(b)に示すように、電極200に隣接して上述の第1の実施形態と同様の膜厚測定器250が配置されている。この膜厚測定器250の径方向の長さは、第1の実施形態と同様に、半導体ウェハWの半径よりも長くなっている。したがって、膜厚測定器250上で半導体ウェハWが1回転すると、膜厚測定器250により半導体ウェハWの被研磨面全面をスキャンすることができる。この場合において、膜厚測定器250の上面に供給されるのは、光透過性の高い純水又は超純水であるため、高精度な測定を実現することができる。このように、本実施形態では、半導体ウェハWの被研磨面全面をスキャンすることができるため、被研磨面上のすべての点における膜厚を得ることができ、局所的な研磨ムラを把握することができる。このような研磨ムラは、電極200間に印加する電圧や純水又は超純水の量を調整することにより最小限に抑えることができる。

【0028】

なお、膜厚測定器250と半導体ウェハWの被研磨面との間に流れる流体が層流となるように構成するのが好ましい。流体を層流とすれば、膜厚測定器250と半導体ウェハWの被研磨面との間の流体の乱れがなくなるため、より良好な状態で測定を行うことができる。

【0029】

図5(a)及び図5(b)は、上述の第2の実施形態におけるポリッシング装

置の改良例を示す概略図である。この改良例では、上述した膜厚測定器 2 5 0 が電極 2 0 0 と平行に電極 2 0 0 間に配置されている。このような配置により装置全体をよりコンパクトにすることができる。

【 0 0 3 0 】

これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

上述したように、本発明によれば、研磨対象物の被研磨面上の特定の点（定点）における膜厚を測定することができるので、精度の高い膜厚測定が可能となる。例えば、研磨中に膜厚の測定を行い、所望の膜厚になったことを検出することにより、あるいは、膜厚が 0（ゼロ）になったことを検出することにより、研磨プロセスの終点を正確に検出することができる。また、研磨後に膜厚の測定を行えば、研磨後の研磨対象物の品質検査を行うことができる。したがって、1つの膜厚測定器により研磨中の膜厚測定（In-situモニタリング）と研磨後の品質検査の双方を行うことができ、省スペース化を図ることができる。更に、研磨対象物の被研磨面全面をスキャンすることができるため、被研磨面上のすべての点における膜厚を得ることができ、局所的な研磨ムラを把握することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態におけるポリッシング装置の全体構成を示す縦断面図である。

【図 2】

図 1 に示す膜厚測定器の構成を示す模式図である。

【図 3】

図 1 に示す膜厚測定器の作用を説明するための平面図である。

【図 4】

図 4（a）は本発明の第 2 の実施形態におけるポリッシング装置の概略構成を

示す平面図、図 4 (b) は縦断面図である。

【図 5】

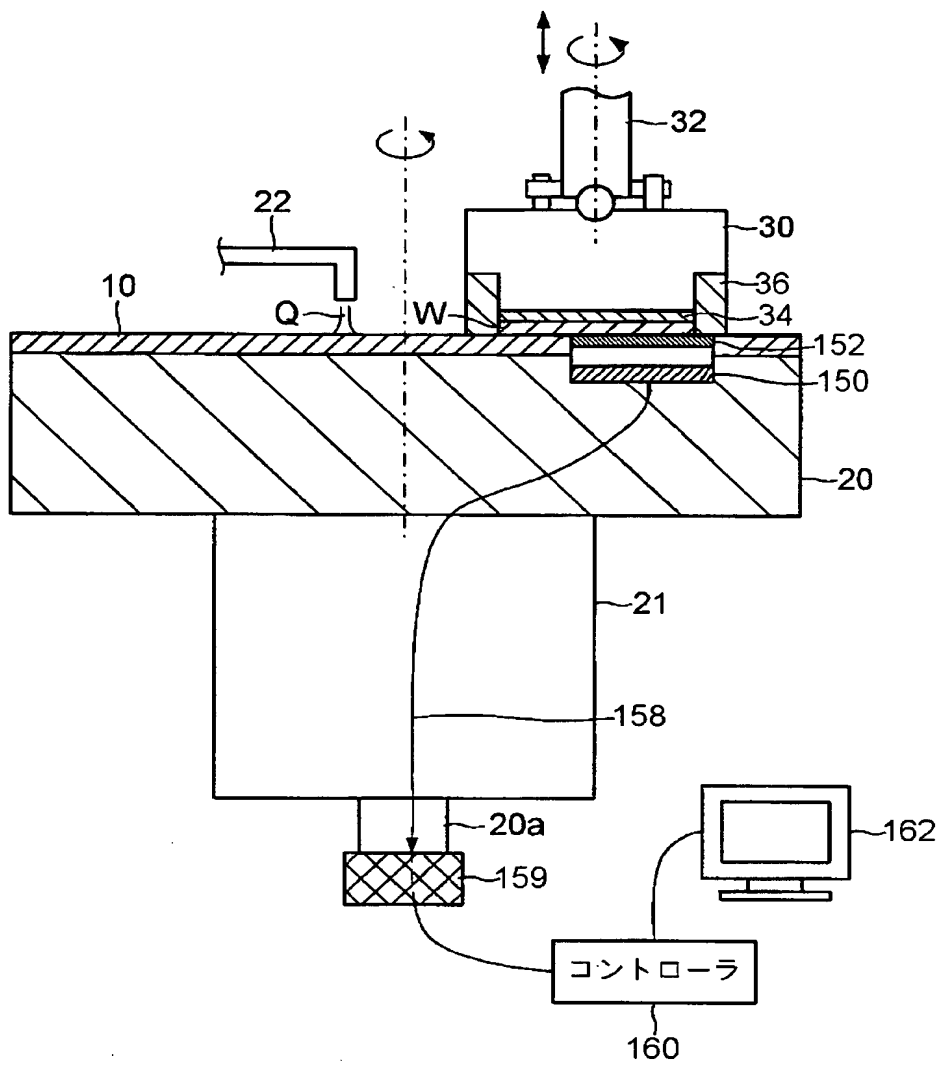
図 5 (a) は本発明の第 2 の実施形態におけるポリッシング装置の改良例を示す平面図、図 5 (b) は縦断面図である。

【符号の説明】

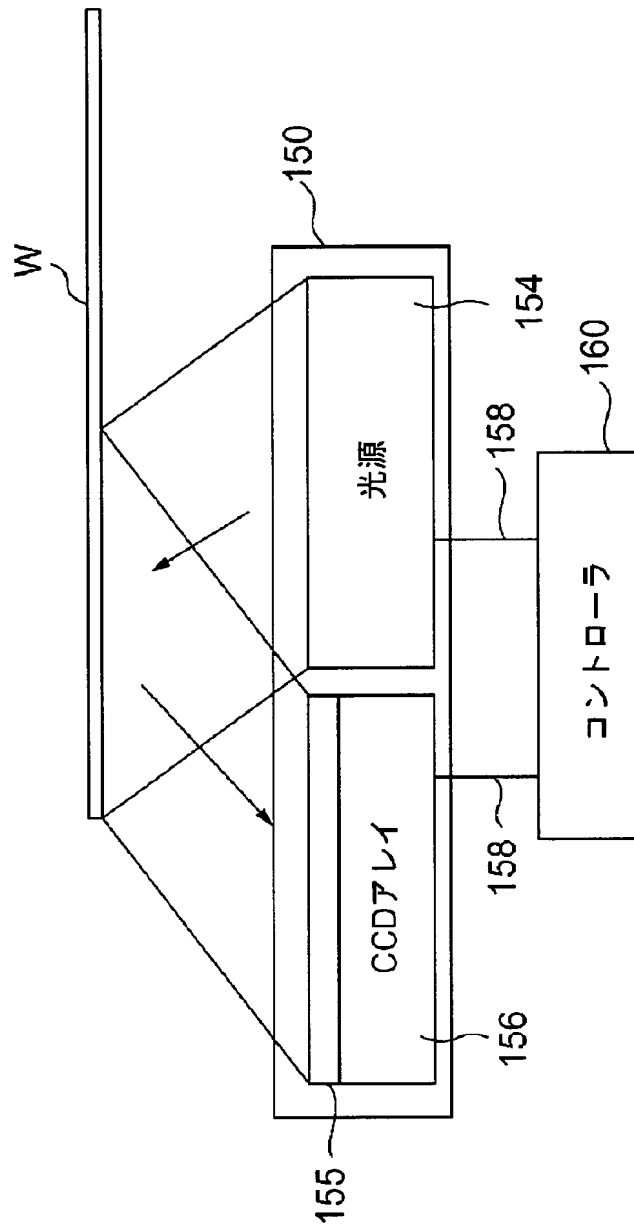
1 0	研磨布
2 0	研磨テーブル
2 1	モータ
2 2	研磨液供給ノズル
3 0	トップリング
3 2	トップリングシャフト
3 4	弾性マット
3 6	ガイドリング
1 5 0, 2 5 0	膜厚測定器
1 5 2	透光窓部材
1 5 4	光源
1 5 5	分光器
1 5 6	CCD アレイ
1 5 8	ケーブル
1 5 9	ロータリコネクタ
1 6 0	コントローラ (制御部)
1 6 2	表示装置 (ディスプレイ)
2 0 0	電極
N	ノッチ
Q	研磨液
W	半導体ウェハ

【書類名】 図面

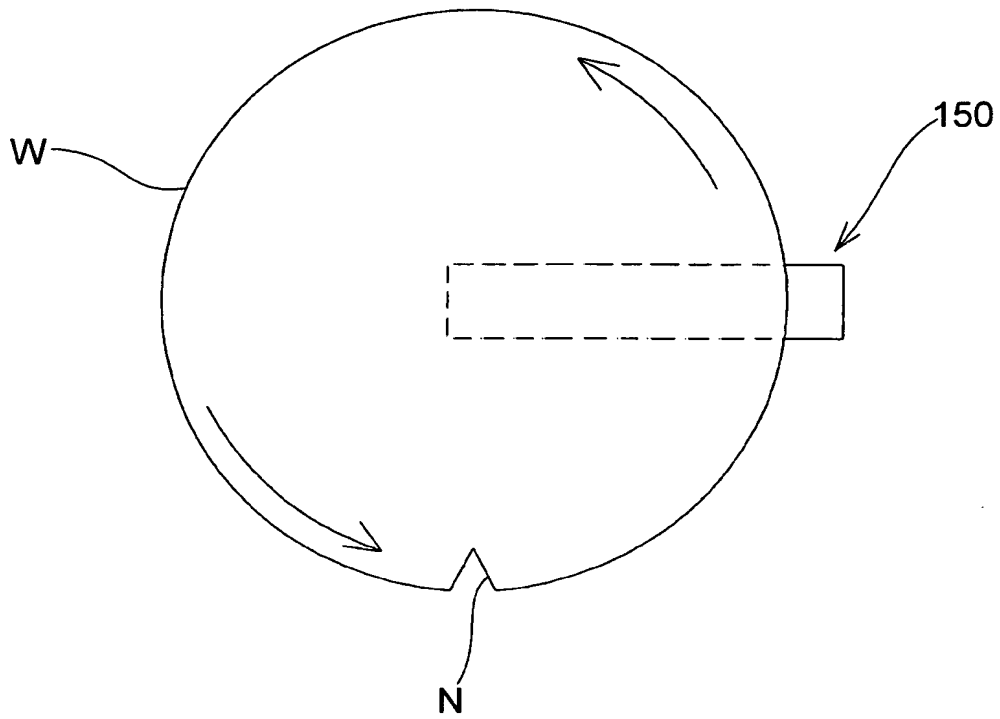
【図 1】



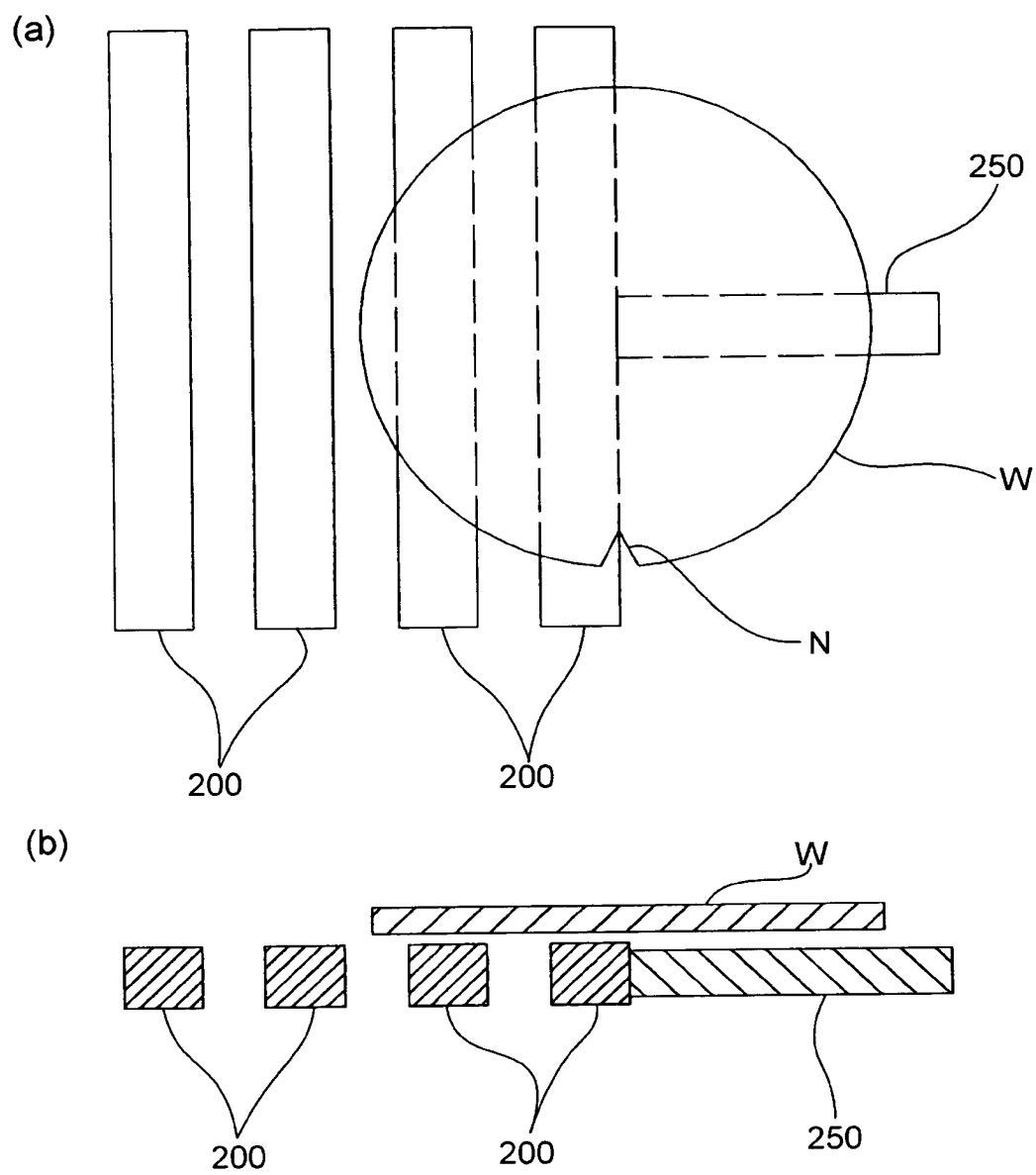
【図 2】



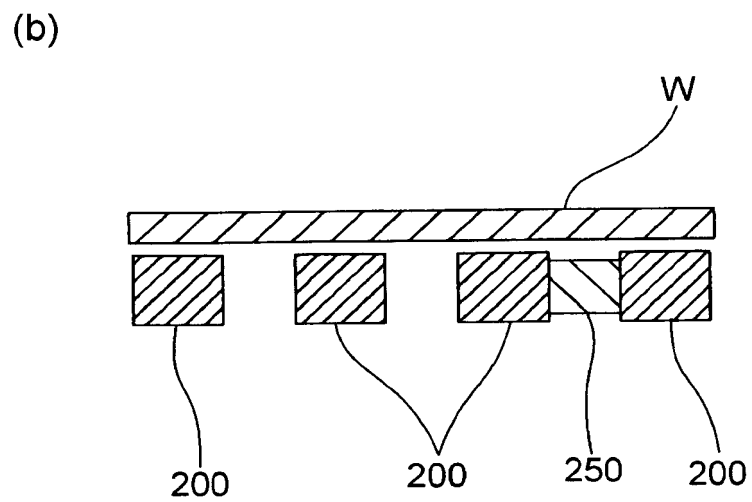
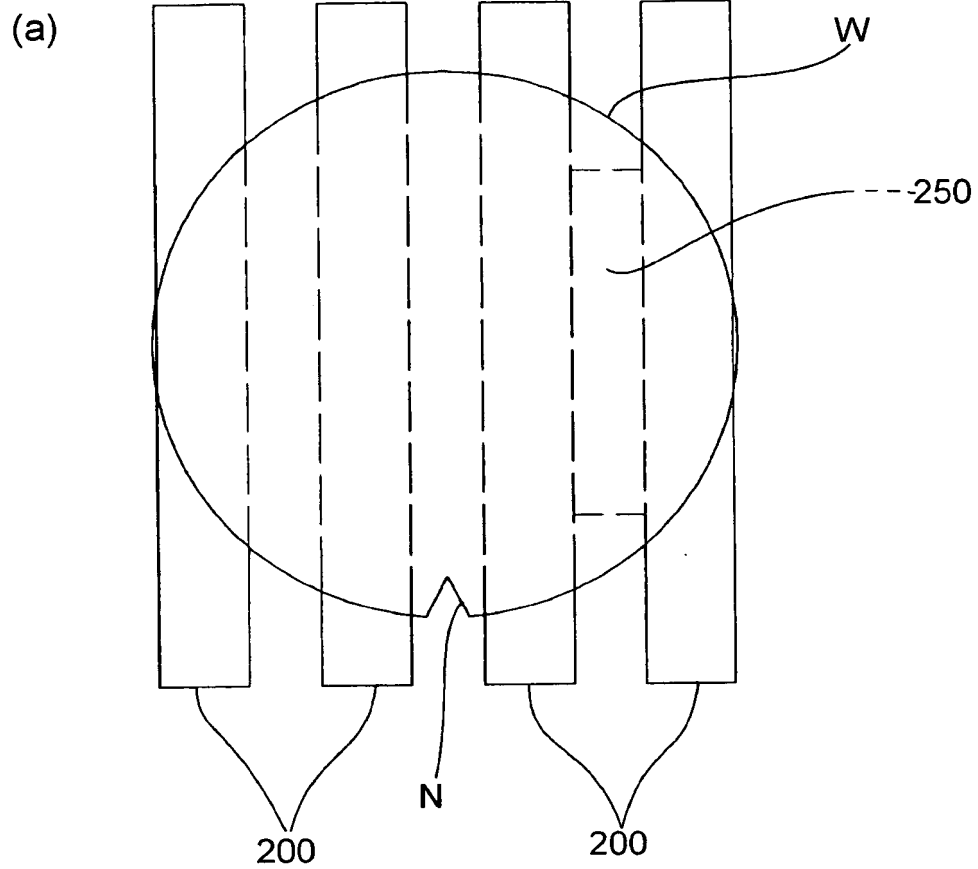
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 研磨対象物の被研磨面上の特定の点（定点）における膜厚を測定して精度の高い膜厚測定を可能とし、また、装置全体をコンパクトにすることができるポリッシング装置を提供する。

【解決手段】 半導体ウェハWを保持するトップリング30と研磨面を有した研磨テーブル20とを備え、半導体ウェハWを研磨面に摺接させて研磨するポリッシング装置において、研磨テーブル20の内部に、半導体ウェハWの被研磨面に所定の波長の光を照射する光源154と、被研磨面からの反射光を分光する分光器155と、分光器155により分光された光を取り込むCCDアレイ156とを有する膜厚測定器150を埋設し、CCDアレイ156により取り込まれた被研磨面全面についての情報を解析して被研磨面上の任意の点における膜厚を取得するコントローラ160を有する。

【選択図】 図1



特願 2002-283798

出願人履歴情報

識別番号

[000000239]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名

株式会社荏原製作所